

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 15620071151454

UDC \_\_\_\_\_

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

中国实际利率和通货膨胀的期限结构  
——基于机制转换模型的研究

Term Structure of Real Rate and Inflation in China:  
A Study based on Regime-Switching Model

苏 建 生

指导教师姓名: 林 海 教授

专 业 名 称: 金 融 工 程

论文提交日期: 2010 年 4 月

论文答辩时间: 2010 年 月

学位授予日期: 2010 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2010 年 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年        月        日

## 摘 要

实际利率、预期通胀和通胀风险溢价是经济领域的三个重要变量，但这些变量的动态过程却是不可观测的，本文的目的就是通过构建一个引入机制转换和时变风险价格的无套利期限结构模型，把名义利率分解为实际利率、预期通胀和通胀风险溢价三个组成部分。

本文利用中国 2001 年 7 月至 2009 年 3 月的零息票债券收益率和通货膨胀率数据，通过一个极大似然估计法对机制转换模型进行参数估计，构建出中国的实际利率、预期通胀和通胀风险溢价期限结构，进而分析机制转换效应如何对这些变量的期限结构产生影响，并通过名义利率的方差分解考察它们对名义利率变动的相对重要性。

实证结果表明，中国实际利率期限结构在短期存在明显的机制转换效应，而在长期机制效应慢慢减弱，无条件实际利率期限结构是一条稍微向上倾斜的曲线，长期平均水平在 1% 以下。机制效应的存在使得预期通货膨胀有一个向下凸的、非线性的期限结构，但是只在短中期内发挥效用，随着期限延长机制效应慢慢消减，预期通胀的期限结构趋于线性变化。短期的通胀风险溢价期限结构表现出明显的机制变化，而长期的通胀风险溢价与经济周期呈反向变化趋势，可以作为市场的反向指标。实际利率与预期通胀解释了大部分名义利率的变动。

**关键词：**实际利率；通货膨胀；机制转换

## **Abstract**

The real interest rate, expected inflation and inflation risk premium are three key economic variables; yet, their dynamic behavior is essentially unobserved. The paper is to develop a no-arbitrage term structure model with regime switches and time-varying prices of risk to identify these components of the nominal yield curve.

The paper constructs the term structure of real rate, expected inflation and inflation risk premium in China, using a maximum likelihood function with regime switches to estimate RS model's parameters, by the data of zero coupon bond rate and inflation rate from Jul. 2001 to Mar. 2009. The paper deeply studies the effect of regime switches to the three components of nominal term structure and their relative importance by variance decomposition.

The empirical results report that, the regime-switching effect of the real rate in the short maturity is significant in China, however, it disappears slowly in the long maturity. The unconditional real curve is upward slightly with the long average rate under 1%. The expected inflation has a nonlinear term structure in the short term and eliminates slightly to be linear in the long term. There is also a regime-switching effect for the inflation risk premium in the short maturity; in the long run, the inflation risk premium varies opposite to the business cycle. The variation of nominal yields is mostly due to the real rate and expected inflation, while the inflation risk premium is still undervalued in China.

**Key words: Real Rate; Inflation; Regime Switches**

# 目 录

第 1 章 导 论 .....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究的思路和思路.....	2
1.3 本文结构安排.....	3
第 2 章 文献回顾 .....	5
2.1 国外关于实际利率与通货膨胀的研究概述 .....	5
2.1.1 时间序列模型.....	5
2.1.2 机制转换实证模型.....	6
2.1.3 期限结构模型.....	6
2.2 国内相关文献回顾.....	7
第 3 章 通胀风险溢酬的概念.....	11
3.1 债券投资者面临的通胀风险.....	11
3.2 通胀风险溢酬：承担通货膨胀风险的补偿 .....	12
3.3 通胀风险溢酬与到期期限成正比.....	13
第 4 章 机制转换模型 .....	15
4.1 名义利率分解.....	15
4.2 状态变量的因子选择与动态设定.....	16
4.3 实际短期利率动态.....	17
4.4 定价核与风险价格设定.....	17
4.4.1 单一机制定价核.....	17
4.4.2 机制转换定价核.....	18
4.5 实际债券与名义债券定价.....	19
4.5.1 实际债券定价.....	19
4.5.2 名义债券定价.....	20
4.6 机制转换效应分析.....	21
4.6.1 实际利率与通货膨胀关系.....	21
4.6.2 对预期通胀的影响.....	22
4.6.3 对通胀补偿的影响.....	23
4.6.4 对期限差价的影响.....	23
4.6.5 对通胀风险溢酬的影响.....	24
第 5 章 模型参数估计 .....	27

5.1 数据选取.....	27
5.2 极大似然估计方法.....	29
5.3 模型识别设定与检验.....	31
5.3.1 模型参数限制.....	31
5.3.2 模型设定检验.....	32
5.4 参数估计.....	33
<b>第6章 实际利率和通货膨胀的期限结构动态.....</b>	<b>37</b>
6.1 实际利率期限结构.....	37
6.2 实际利率与实际通胀、预期通胀的相关关系.....	39
6.3 预期通货膨胀.....	40
6.4 通胀风险溢酬.....	43
6.5 名义利率期限结构.....	45
6.6 方差分解.....	46
<b>第7章 结论.....</b>	<b>49</b>
7.1 基本结论.....	49
7.2 后续研究.....	50
<b>附录1 实际债券定价公式证明.....</b>	<b>53</b>
<b>附录2 名义债券定价公式证明.....</b>	<b>55</b>
<b>参考文献.....</b>	<b>57</b>
<b>致谢语.....</b>	<b>61</b>

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1	Background .....	1
1.2	Motivation and methods.....	2
1.3	Structure of the paper .....	3
<b>2</b>	<b>Literature Review .....</b>	<b>5</b>
2.1	Foreign literature on real rate and inflation.....	5
2.1.1	Time-Series Models .....	5
2.1.2	Empirical Regime-Switching Models.....	6
2.1.3	Term Structure Models.....	6
2.2	Domestic literature.....	7
<b>3</b>	<b>Concept of Inflation Risk Premium .....</b>	<b>11</b>
3.1	Investors in nominal bonds bear inflation risk .....	11
3.2	The compensation for bearing inflation risk .....	12
3.3	The inflation risk premium tends to increase with maturity .....	13
<b>4</b>	<b>Regime-Switching Model .....</b>	<b>15</b>
4.1	Decomposing nominal yields.....	15
4.2	State variable dynamics.....	16
4.3	Real short rate dynamics.....	17
4.4	Pricing kernel and price of risk .....	17
4.4.1	Single-regime pricing kernel.....	17
4.4.2	Regime-switching pricing kernel .....	18
4.5	Pricing on real and nominal bond .....	19
4.5.1	Real bond prices.....	19
4.5.2	Nominal bond prices .....	20
4.6	The effect of regime switches .....	21
4.6.1	Relationship between real rate and inflation.....	21
4.6.2	Expected inflation .....	22
4.6.3	Inflation compensation.....	23
4.6.4	Term spread.....	23
4.6.5	Inflation risk premium .....	24
<b>5</b>	<b>Model Estimates.....</b>	<b>27</b>



5.1 Data sources.....	27
5.2 Maximum likelihood function.....	29
5.3 Identification and specification test.....	31
5.3.1 Parameter restriction .....	31
5.3.2 Specification test .....	32
5.4 Parameter estimates.....	33
<b>6 Term Structure of Real Rate and Inflation .....</b>	<b>37</b>
6.1 Real term structure .....	37
6.2 Relationship between real rate and inflation.....	39
6.3 Term structure of expected inflation .....	40
6.4 The inflation risk premium .....	43
6.5 nominal term structure.....	45
6.6 variance decomposition .....	46
<b>7 Conclusion .....</b>	<b>49</b>
7.1 Basic conclusion .....	49
7.2 Further studies .....	50
<b>Appendix 1 Proof for real bond pricing function .....</b>	<b>53</b>
<b>Appendix 2 Proof for nominal bond pricing function.....</b>	<b>55</b>
<b>References .....</b>	<b>57</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>61</b>

# 第1章 导论

## 1.1 研究背景

在金融市场中，投资者交易的资产价格往往包含丰富的关于未来预期的信息。金融市场就将这些资产持有者反映出来的、各不相同的、且又不能直接观测的预期汇集在一起，然后以可观测的价格形式表现出来。因此，经济金融学家关注的就是如何架构个人预期与市场价格之间关系的模型，进而破解价格密码。

利率期限结构是否准确描述收益率曲线和预期通货膨胀的变化，一直是研究者和决策者所关心的重要问题。首先，投资者可以借助利率期限结构曲线的变化来识别个人预期与市场共识何时出现分歧，进而调整自己的投资组合头寸，充分利用市场定价偏误。其次，对于公共部门债务管理者而言，他们也希望了解利率期限结构所包含的信息，进而选择在什么时候、以什么方式进行筹资，尽量降低融资成本。最后，对于货币当局来说，关于通胀预期的信息可以为他们提供一把衡量标尺，以此前瞻性地判断低通胀政策的实施是否有效，也有助于他们做出是否调整短期利率的决定。

显然，名义利率曲线本身的作用有限。例如，名义利率上升也许是因为预期通货膨胀的提高，那么货币政策应该趋紧；名义利率上升也有可能是因为实体经济因素造成实际利率提高引起的，此时紧缩的货币政策就不完全合理。

对于普通大众而言，他们在国债市场每日观察到的是收益率曲线，而实际上，市场提供的唯一真实数据应该是以债券价格的形式来表现的。一条收益率曲线可以通过多种精度不同的估计方法把价格转化过来，相应地，从收益率曲线中也有很多种方法来提取市场参与者的预期。因此，如果能将实际债券和名义债券的风险收益特征描述出来，这对投资者做出投资组合决定是很有价值的；如果能通过债券市场预测未来的通货膨胀，对于决策当局制定货币政策也是非常有益的。

Irving Fisher (1896)<sup>[1]</sup>首先对利率与通货膨胀关系进行研究，此后，经济学家们对这一问题做了大量的理论和实证研究工作。Irving Fisher (1930)<sup>[2]</sup>进一步提出实际利率概念，建立了费雪方程。费雪方程将名义利率与预期通胀联系起来，用来分析实际利率的长期行为，并且建立了通货膨胀与利率的重要关系：在长期，当所有的调整都发生后，通货膨胀的增加完全反映到名义利率上，即要求名义利

率对通货膨胀的一对一的调整，这种长期效应被称之为“费雪效应”。

很多经济学家都用费雪方程来刻画通货膨胀预期，但是，当通货膨胀是一个随机过程时，费雪方程就不一定成立。Benninga 和 Protopapadakis (1983)<sup>[3]</sup>，Cox, Ingersoll 和 Ross (1985)<sup>[4]</sup>研究指出，名义利率分解为实际利率和预期通胀后，还应当加上一个费雪方程未包括的部分，即通胀风险溢价，因为通货膨胀的随机波动使得名义债券相对通胀挂钩债券 (inflation-indexed bond) 来说变成风险资产。

通货膨胀在经济领域扮演着重要的角色。1970 年代高通货膨胀给经济造成的严重影响至今令人印象深刻，从那时候起，许多国家开始引入通胀挂钩债券。通货膨胀对所有投资者来说都是一个大麻烦，尤其是那些手持固定收益债券的投资者，对通胀的隐忧使得对冲通胀风险成为投资领域的重中之重。由于投资者的大量需求，通胀挂钩债券市场发展迅速，受到机构投资者和个人投资者的普遍欢迎。

可见，理解利率期限结构及其背后隐含的实际利率与通货膨胀的动态行为对于很多人来说都很感兴趣，上至决策者下至普通百姓，从专业的金融工程师到普通的个人投资者。然而，利率期限结构理论在很多方面依然存在大量的问题，比如，投资者持有名义国债需要多大的通胀风险补偿？通胀风险溢价在不同的到期期限有何不同？在已知的经济条件下通胀风险溢价如何随时间变化？实际利率在经济周期中如何变化？利率期限差价有多大，如何随时间变化？

## 1.2 研究的目的和思路

利率期限结构的研究分两大类：一类是关于名义利率期限结构及其相关性质的研究；另一类是关于实际利率及其相关性质的研究。国外已有大量文献对利率期限结构进行理论模型和实证检验的研究，在国内，郑振龙、林海 (2003)<sup>[5]</sup>率先对中国市场的名义利率期限结构采用样条估计法和息票剥离法进行静态估计。此后，越来越多的学者开始研究中国市场的利率期限结构，主要集中在名义利率曲线的性质及其相关应用研究，对实际利率与通货膨胀期限结构的研究还处于起步阶段，相关研究文献则更少。因此，本文的研究就是试图对中国市场的实际利率和通货膨胀期限结构方面的研究进行尝试和突破。

显然, 实际利率、预期通胀和通胀风险溢酬是经济金融领域的重要变量。遗憾的是, 它们的动态变化过程却是不可观测的, 而且实证研究尚没有得到一致的结论。比如, 理论研究通常假设实际利率为常数, 而实证研究表明实际利率可能是常数 (Fama, 1975)<sup>[6]</sup>, 也可能是均值回归过程 (Hamilton, 1985)<sup>[7]</sup>, 或者是单位根过程 (Ross, 1988)<sup>[8]</sup>。Mishkin (1990)<sup>[9]</sup>和 Fama (1990)<sup>[10]</sup>研究指出, 实际利率如果发生变化只会影响短期利率期限结构, 而长期利率期限结构的变动基本上来自于预期通胀的冲击, 这个结论受到普遍认可, 但 Pennacchi (1991)<sup>[11]</sup>却对这个观点提出质疑。另外一个备受关注的现象是著名的蒙代尔-托宾效应 (Mundell-Tobin effect), Mundell (1963)<sup>[12]</sup>和 Tobin (1965)<sup>[13]</sup>研究指出实际利率和预期通胀呈现负相关关系。

基于此本文将建立一个综合考虑实际利率、预期通胀和通胀风险溢酬的模型, 并且通过实证研究分析这三部分在决定名义利率期限结构中的相对重要性。为了研究这些变量的动态行为, 本文的模型主要包括三个方面: 第一, 用名义债券利率和通货膨胀数据构建一个无套利期限结构模型, 并且有效识别出实际利率和通胀风险溢酬的期限结构。第二, 引入机制转换行为, 推导债券价格的闭式解, 并且分析期限差价、预期通胀和通胀风险溢酬的机制转换效应。第三, 同时把机制转换和时变性引入到风险价格中。

### 1.3 本文结构安排

本文共分七章, 第一章是导论, 主要阐述选题的背景和意义, 研究的目的和思路。第二章是文献回顾, 讨论与本文相关的问题来源。第三章是对通胀风险溢酬的简要介绍。第四章构建一个机制转换模型, 并讨论机制转换对于实际利率、预期通胀和通胀风险溢酬的影响。第五章具体说明数据选择, 参数估计方法, 模型设定检验, 最后估计出主要模型参数。第六章构建实际利率、预期通胀和通胀风险溢酬的期限结构, 并用模型分析主要的经济现象。最后一章是本文的结论。

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第2章 文献回顾

### 2.1 国外关于实际利率与通货膨胀的研究概述

实际利率的时间序列动态行为已经成为热门的研究领域。如果实际利率序列是平稳的，则长期的费雪效应成立，这意味着，长期来看货币政策对宏观经济没有实际的影响。实际上，在所有与货币相关的宏观模型中，货币政策都是通过影响实际利率发生真正的作用。如果实际利率确实不受政策影响，那么这些模型与实证结果就是直接矛盾的，而且，在财政赤字发挥实际效果的宏观模型中，财政支出将提高实际利率从而挤出私人支出。如果实证检验的结果是实际利率与政策无关，那么这些宏观模型都是值得质疑的（Caporale 和 Grier，2000）<sup>[14]</sup>。

关于利率与通货膨胀关系的研究始于 Irving Fisher（1896）<sup>[1]</sup>，此后，经济学家们对这一问题做了大量的理论和实证研究工作。其中，CIR（1985）<sup>[4]</sup>做出了突出贡献，他发展了一套均衡无套利债券定价模型，详细讨论了利率期限结构中通货膨胀的影响情况，这个理论模型为很多实证研究提供了一个框架。这个研究框架的基本前提是，一个合理的利率期限结构模型应该包括多种不确定因素，也许是通过实际利率和通货膨胀的不同动态过程来呈现。

大部分文献对于实际利率和通货膨胀的研究主要分为三类：从名义利率和过去实际通货膨胀率或通货膨胀率预测值中提取实际利率和预期通胀；引入机制转换的实证研究；期限结构理论研究和均衡仿射模型。

#### 2.1.1 时间序列模型

早期的文献主要基于时间序列来研究实际利率和通货膨胀，既不使用期限结构数据，也不利用定价因子。Fama（1975）<sup>[5]</sup>以名义利率为通货膨胀的解释变量进行回归分析，认为美国债券市场是有效的，因为名义利率概括了所有过去通货膨胀所包含的未来通胀率的信息，有效性以及观察到的实际收益率为常数暗含名义利率对预期通胀率变化的完全调整。Engle 和 Granger（1987）<sup>[15]</sup>，Mishkin（1992）<sup>[16]</sup>在分析了一个月和三个月的利率后指出，费雪效应是一种长期（而不是短期）现象。

估计方法上，Mishkin（1981）<sup>[17]</sup>，Huizinga 和 Mishkin（1986）<sup>[18]</sup>简单利

用工具变量来估计事后的实际利率,但这种方法容易造成测度误差(measurement error)和缺省变量偏误(omitted variable bias)。Hamilton (1985)<sup>[7]</sup>、Fama 和 Gibbons (1982)<sup>[19]</sup>和 Burmeister, Wall 和 Hamilton (1986)<sup>[20]</sup>在理性预期的假设前提下,利用低阶 ARIMA 模型和卡尔曼滤波(Kalman filter)估计出实际利率和预期通胀水平。这类模型的估计并不是充分有效的,而且无法识别出通胀风险溢价。

### 2.1.2 机制转换实证模型

最近已有不少文献引入马尔科夫转换对实际利率进行研究。马尔科夫转换方法可以很好地解释实际利率的动态行为,并且划分在研究时期内与机制相关的平稳或者非平稳的时间段。Ross (1988)<sup>[21]</sup>的实证研究指出美国的实际利率是不平稳的,此后很多学者进一步研究造成这种非平稳特性的各种因素。

Hamilton (1988)<sup>[22]</sup>、Gray (1996)<sup>[23]</sup>、Sola 和 Driffill (1994)<sup>[24]</sup>、Bekaert, Hodrick 和 Marshall (2001)<sup>[25]</sup>、Ang 和 Bekaert (2002)<sup>[26]</sup>研究了利率的机制转换行为,但是没有分析相应机制的实际来源和名义来源。Evans 和 Wachtel (1993)<sup>[27]</sup>、Evans 和 Lewis (1995)<sup>[28]</sup>分析了通货膨胀机制的存在性。Garcia 和 Perron (1996)<sup>[29]</sup>则把焦点放在实际利率机制的研究上,他们用三状态两阶滞后的 Markov 模型研究了美国 1961~1986 年的真实利率,结果表明,事后真实利率的均值和方差有一定的随机性。

### 2.1.3 期限结构模型

大部分利用期限结构模型估计实际利率和预期通胀的文献都没有考虑机制转换行为,比如 Pennacchi (1991)<sup>[11]</sup>、Boudoukh (1993)<sup>[30]</sup>、Buraschi 和 Jiltsov (2005)<sup>[31]</sup>利用美国数据所作的研究以及 Barr 和 Campbell (1997)<sup>[32]</sup>、Evans (1998)<sup>[33]</sup>利用英国数据所作的研究。

另一部分文献引入了机制转换的期限结构模型,但是只用来研究名义利率期限结构。Hamilton (1998)、Bekaert, Hodrick 和 Marshall (2001)<sup>[19]</sup>、Bansal 和 Zhou (2002)<sup>[34]</sup>、Bansal, Tauchen 和 Zhou (2004)<sup>[35]</sup>在均值回归参数中引入机制转换行为,但其所推导出来的债券定价解只是线性近似解。Naik 和 Lee (1994)

<sup>[36]</sup>、Landen (2000) <sup>[37]</sup>提出可以得出债券定价闭式解的模型，但要求风险价格是常数，并且在条件均值中只允许常数项漂移。

Dai, Singleton 和 Yang (2006) <sup>[38]</sup>在现实测度下融入以机制相关的均值回归和以状态相关的概率建立了包括两个机制的机制转换期限结构模型，并且可以得到债券定价闭式解。但是，在风险中性测度下，均值回归和转换概率都要求是常数，而且状态因子和风险价格的变化依赖于当期机制  $s_t$  而不是下一期的机制  $s_{t+1}$ 。

Veronesi 和 Yared (1999) <sup>[39]</sup>利用机制转换期限结构模型研究实际利率和名义利率，但有严格限制，只允许漂移项加入机制转换。Evans (2003) <sup>[21]</sup>利用机制转换模型研究英国市场的实际利率、名义利率和通货膨胀，主要是在均值回归参数中引入机制变化，没有考虑到时变的风险价格。

Ang, Bekaert 和 Wei (2008) <sup>[40]</sup>建立了一个机制转换期限结构模型，综合考虑实际因子和名义因子的机制转换，并且加入时变的风险价格。研究指出在一些机制状态下实际利率曲线向下倾斜，但无条件实际利率期限结构总体平坦，而且长期实际利率表现平稳，预期通胀和通胀风险溢酬解释了大部分名义利率的变动。

## 2.2 国内相关文献回顾

国内的文献研究主要集中在通货膨胀方面，而对实际利率和通胀风险溢酬的研究相对较少。在通货膨胀研究方面，肖争艳，陈彦斌 (2004) <sup>[41]</sup>利用调查数据方法研究通货膨胀预期的长期性质和短期性质。研究表明，预期是无偏的，在长期中没有过高或者过低估计实际通货膨胀率，但是，由于预期的认知偏差存在自相关，所以不是完全的理性预期；实际通货膨胀率规定了预期，而预期则反映了自我动态运行的实际通货膨胀。

赵留彦，王一鸣和蔡婧 (2005) <sup>[42]</sup>使用中国 1985 年以来月度数据，基于马尔柯夫域变模型考察了通胀水平及其与不确定性的关系。研究结果表明，通胀成本很大程度上和不确定性的成本联系在一起，域变模型相对线性自回归模型以及 ARCH 模型更好地刻画了中国通胀率过程的特点。

周荣喜，邱苑华和王新哲 (2006) <sup>[43]</sup>建立了基 CPI 的无套利期限结构模型，探讨了无套利期限结构与等价鞅测度之间的关系，并得到三因子利率期限结构变



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库